Analyse théorique et expérimentale des chambres réverbérantes en régime pulsé en vue du test d'immunité de grands systèmes aux signaux de type radar

UEB IETR, INSA Rennes (Rennes): Emmanuel Amador, Philippe Besnier
DGA-TA (Balma): Marie Nouvel, Alexandre Laisné

Résumé des travaux et principaux résultats

Durant ce travail de thèse, nous avons développé un modèle numérique de chambre réverbérante électromagnétique basé sur la théorie des images [1]. Ce modèle permet de mesurer l'effet de différents paramètres physiques (dimensions de la chambre, pertes postions des antennes, directivité) sur le comportement statistique des champs dans la chambre. Ce modèle permet d'étudier le domaine temporel [2, 3] et notamment les formes d'onde obtenues en présence de signaux radar. Dans le domaine harmonique [4, 5], le modèle permet de reproduire un champ électrique dont le comportement en fonction de la fréquence est conforme aux mesures effectuées. Le modèle numérique est disponible sous la forme d'un code Matlab explicite et d'un manuel d'utilisation.
Afin de simuler un essai en immunité et de comparer les essais réalisés en chambre réverbérantes aux essais en chambre anéchoïque, nous avons intégré la gestion des diagrammes de rayonnement dans le modèle. On peut ainsi comparer les performances respectives des deux moyens d'essais, mais aussi comprendre finement comment la directivité d'un objet influence la statistique de l'essai en immunité dans une chambre réverbérante ou dans une chambre anéchoïque.

Perspectives

Les perspective de ce travail sont nombreuses, elles concernent l'amélioration des essais en CEM, la caractérisation de matériaux [6] ou encore l'analyse du rayonnement d'objets dans la chambre. Le modèle permet d'associer la puissance reçue à l'instant t à un angle d'arrivée. On peut ainsi esquisser une mesure du diagramme de rayonnement d'objets dans une chambre réverbérante.
La caractérisation de l'émission d'objets en chambre réverbérante est une étape nécessaire qui peut conduire à la mesure de surface équivalente radar en chambre réverbérante.

Références

[1] E. Amador, C. Lemoine, P. Besnier, and A. Laisné, "Reverberation chamber modeling based on image theory : Investigation in the pulse regime," *Electromagnetic Compatibility, IEEE Transactions on*, vol. 52, no. 4, pp. 778 – 789, 2010.

[2] ——, "Modélisation d'une chambre réverbérante basée sur la théorie des images : étude en régime pulsé," in *CEM 2010, Limoges, France.*, 2010.

[3] ——, "Studying the pulse regime in a reverberation chamber with a model based on image theory," in *Proceedings of IEEE International Symposium on EMC 2010, Fort Lauderdale, Florida, U.S.A.*, 2010.

[4] ——, "Fine analysis of the behavior of a reverberation chamber in the frequency domain with a model based upon image theory," in *Proceedings of EMC Europe 2010, Wroclaw Poland*, 2010.

[5] E. Amador, C. Lemoine, and P. Besnier, "An empirical statistical detection of non ideal field distribution in a reverberation chamber confirmed by a simple numerical model based on image theory," *Annals of telecom, special issue on Complexity management and modelling in electromagntism (accepted)*, 2011.

[6] E. Amador, M.-I. Andries, C. Lemoine, and P. Besnier, "Absorbing material characterization in a reverberation chamber," in *EMC Europe York 2011 (accepted)*, 2011.